

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 961 024 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag
01.12.1999 Patentblatt 1999/48

(51) Int. Cl.⁶: **F02M 61/04**, F02M 61/18,
F02M 61/16, F02M 53/04

(21) Anmeldenummer 98810499.8

(22) Anmeldetag 29.05.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Imhasly, David**
1950 Sitten (CH)

(74) Vertreter: **Sulzer Management AG**
KS/Patente/0007
Zürcherstrasse 14
8401 Winterthur (CH)

(71) Anmelder
Wärtsilä NSD Schweiz AG
8401 Winterthur (CH)

(54) Brennstoffeinspritzdüse

(57) Eine Brennstoffeinspritzdüse (1) für einen Dieselmotor hat einen Düsenkörper (2) und einen mit dem Düsenkörper (2) verbundenen Düsenkopf (3), welcher mindestens ein Düsenloch (31) aufweist, durch das der Brennstoff in einen Verbrennungsraum austreten kann, einen ersten Druckraum (6) im Innern des Düsenkörpers (2), eine Zufuhrleitung (12) für den Brennstoff, die in den ersten Druckraum (6) einmündet, mindestens eine Verbindungsleitung (13) zwischen dem ersten Druckraum (6) und dem Düsenloch (31), sodass Brennstoff aus dem ersten Druckraum (6) zu dem Düsenloch (31) gelangen kann sowie eine im Innern des Düsenkörpers (2) angeordnete erste Düsennadel (7), welche mit einem ersten Ventilsitz (8) derart zusammenwirkt, dass sie den Durchlass von dem ersten Druckraum (6) zu der Verbindungsleitung (13) öffnet oder verschliesst. Zwischen dem ersten Druckraum (6) und dem Düsenloch (31) ist ein zweiter Druckraum (9) angeordnet. Ferner ist eine zweite Düsennadel (10) vorgesehen, die derart mit einem zweiten Ventilsitz (11) zusammenwirkt, dass sie den Durchlass vom zweiten Druckraum (9) zu dem Düsenloch (31) öffnet oder verschliesst.

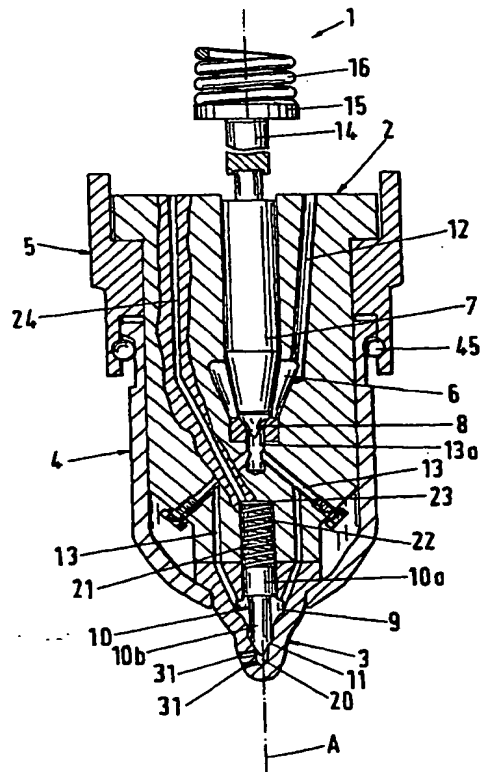


Fig.1

EP 0 961 024 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Brennstoffeinspritzdüse für einen Dieselmotor gemäss dem Oberbegriff des unabhängigen Patentanspruchs. Insbesondere

[0002] Bei Grossdieselmotoren, z. B. Schiffsmotoren, die nach dem Zweitakt-Verfahren arbeiten, ist typischerweise der Ventilsitz der Brennstoffeinspritzdüse relativ weit von den Düsenlöchern entfernt, durch welche der Brennstoff in den Verbrennungsraum des Zylinders eintritt. Dies hat mehrere Gründe. Zum einen muss der Ventilsitz genügend stark abgestützt sein, um die Druckbelastungen, die aus den hohen Einspritzdrücken resultieren, aufnehmen zu können. Dies verlangt eine mechanisch robuste Anordnung, die relativ viel Platz in Anspruch nimmt. Da aber typischerweise pro Zylinder mehrere Einspritzdüsen vorgesehen sind, wäre es aus Platzgründen zumindest schwierig, die Bereiche der Einspritzdüsen, die sich in unmittelbarer Nähe des Verbrennungsraums befinden, mechanisch ausreichend robust auszugestalten. Zum anderen ist bei einem Zweitakt-Dieselmotor der Zylinderkopf üblicherweise so dick, dass diese Bereiche der Einspritzdüsen kaum noch gekühlt werden und somit im Betrieb sehr hohen Temperaturen ausgesetzt sind. Diese hohen Temperaturen würden leicht zu Fehlfunktionen des Ventilsitzes führen. Auch aus diesem Grunde wird der Ventilsitz üblicherweise weiter entfernt von den Düsenlöchern angeordnet, damit er sich weiter entfernt von der Beaufschlagung durch die Verbrennungswärme befindet.

[0003] Die räumliche Entfernung zwischen Ventilsitz und Düsenlöchern bringt aber ein Problem mit sich, das beispielsweise auch in der EP-B-0 744 007 beschrieben ist. Beim Beenden der Brennstoffeinspritzung wird die Düsennadel in den Ventilsitz gedrückt, sodass der Brennstoff, der sich stromabwärts zwischen Ventilsitz und Düsenlöchern befindet, nicht mehr vom Speisedruck beaufschlagt wird. Dieser Teil des Brennstoffs kann dann nach Beendigung der Einspritzung durch die Düsenlöcher schlecht zerstäubt in den Verbrennungsraum gelangen, wo er jedoch nur wenig oder gar nicht verbrennt. Er führt somit zu zusätzlicher Schadstoffbelastung des Abgases sowie zu Ablagerungen von unverbranntem Brennstoff an allen Teilen des Verbrennungsraums und der abgasführenden Komponenten.

[0004] Zur Lösung dieses Problems wird gemäss der EP-B-0 744007 ein Einspritzventil vorgeschlagen, bei dem der Hauptventilsitz im gekühlten Bereich des Zylinderkopfs angeordnet ist. Der Ventilschieber hat einen oberen Bereich, der einen Ventiltteil aufweist, welcher mit dem Hauptventilsitz zusammenwirkt, und einen unteren Bereich, der ein sekundäres Schliessglied aufweist, das sich im ungekühlten Ventilbereich befindet. Das sekundäre Schliessglied ist so ausgestaltet, dass

es im geschlossenen Zustand des Ventilschiebers, das heisst, wenn sich der Ventiltteil des Ventilschiebers dichtend im Hauptventilsitz befindet, den Brennstoffdurchlass unmittelbar oberhalb der Düsenlöcher verschliesst. Der untere Bereich des Ventilschiebers mit dem sekundären Schliessglied ist entweder eine starre Verlängerung des oberen Bereichs oder ein gesondertes Element, das mit dem oberen Bereich des Ventilschiebers verschraubt ist. Beim Öffnen des Hauptventilsitzes durch Anheben des Ventilschiebers wird somit durch die mechanische Verbindung zwischen dem oberen und dem unteren Bereich des Ventilschiebers das sekundäre Schliessglied ebenfalls nach oben bewegt und gibt den Durchlass zu den Düsenlöchern frei.

[0005] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine andere Brennstoffeinspritzdüse vorzuschlagen, die zuverlässig arbeitet und die das Nachtropfen von Brennstoff in den Verbrennungsraum nach dem Ende des Einspritzvorgangs wirkungsvoll verhindert.

[0006] Die diese Aufgabe lösende Brennstoffeinspritzdüse ist durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1 gekennzeichnet.

[0007] Erfindungsgemäss wird also eine Brennstoffeinspritzdüse für einen Dieselmotor, insbesondere einen Zweitakt-Grossdieselmotor, vorgeschlagen, die einem Düsenkörper und einen mit dem Düsenkörper verbundenen Düsenkopf umfasst, welcher mindestens ein Düsenloch aufweist, durch das der Brennstoff in einen Verbrennungsraum austreten kann. Die erfindungsgemässe Brennstoffeinspritzdüse hat ferner einen ersten Druckraum im Innern des Düsenkörpers, eine Zuführleitung für den Brennstoff, die in den ersten Druckraum einmündet, mindestens eine Verbindungsleitung zwischen dem ersten Druckraum und dem Düsenloch, sodass Brennstoff aus dem ersten Druckraum zu dem Düsenloch gelangen kann, sowie eine im Innern des Düsenkörpers angeordnete erste Düsennadel, welche mit einem ersten Ventilsitz derart zusammenwirkt, dass sie den Durchlass von dem ersten Druckraum zu der Verbindungsleitung öffnet oder verschliesst. Zwischen dem ersten Druckraum und dem Düsenloch ist ein zweiter Druckraum angeordnet, und es ist eine zweite Düsennadel vorgesehen, die derart mit einem zweiten Ventilsitz zusammenwirkt, dass sie den Durchlass vom zweiten Druckraum zu dem Düsenloch öffnet oder verschliesst.

[0008] Die erfindungsgemässe Einspritzdüse weist also zwei Düsennadeln auf, die jeweils mit einem Ventilsitz zusammenwirken, wobei der zweite Ventilsitz stromabwärts des ersten Ventilsitzes angeordnet ist, das heisst zwischen dem ersten Ventilsitz und dem Düsenloch. Durch diese Massnahme kann am Ende des Einspritzvorgangs zusätzlich zum Schliessen des Durchlasses für den Brennstoff am ersten Ventilsitz auch stromabwärts des ersten Ventilsitzes der Durchlass für den Brennstoff mittels des zweiten Ventilsitzes und der zweiten Düsennadel verschlossen werden, sodass der Brennstoff, der sich zwischen dem ersten

und zweiten Ventilsitz befindet, wirkungsvoll daran gehindert wird, in den Verbrennungsraum zu tropfen.

[0009] Vorzugsweise ist der zweite Ventilsitz im Düsenkopf angeordnet, insbesondere näher zum Düsenloch als zu dem Ende des Düsenkopfs, das dem Düsenkörper zugewandt ist, das heisst, der zweite Ventilsitz ist in unmittelbarer Nähe des Düsenlochs angeordnet. Durch diese Massnahme ist das Volumen, das sich zwischen dem zweiten Ventilsitz und dem Düsenloch befindet, besonders klein, sodass sich der Einspritzvorgang durch Schliessen des Durchlasses am zweiten Ventilsitz praktisch unmittelbar beenden lässt, ohne dass dann noch weiterer Brennstoff in den Verbrennungsraum tropfen kann.

[0010] Bevorzugt sind die erste und die zweite Düsenadel mechanisch voneinander entkoppelt. Dadurch ist es möglich, den Öffnungs- bzw. den Schliessdruck für die zweite Düsenadeln im wesentlichen unabhängig von der ersten Düsenadel oder der Bewegung der ersten Düsenadel auf den gewünschten Wert einzustellen.

[0011] Auch ist es vorteilhaft, die zweite Düsenadel derart auszugestalten und anzuordnen, dass sie hydraulisch betätigbar ist, weil dies eine besonders einfache Ausgestaltung ist, die zudem eine zuverlässige Arbeitsweise gewährleistet.

[0012] Die erfindungsgemässe Brennstoffeinspritzdüse eignet sich für Dieselmotoren, insbesondere für Zweitakt-Grossdieselmotoren, wie sie beispielsweise im Schiffsbau verwendet werden.

[0013] Weitere vorteilhafte Massnahmen und bevorzugte Ausgestaltungen der erfindungsgemässen Einspritzdüse ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0014] Im folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnung und anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. In der schematischen, nicht massstäblichen Zeichnung zeigen:

Fig. 1: eine Schnittdarstellung eines ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemässen Brennstoffeinspritzdüse mit den wesentlichen Teilen,

Fig. 2: eine Schnittdarstellung des unteren Bereichs eines zweiten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemässen Brennstoffeinspritzdüse, und

Fig. 3: eine Variante für die Ausgestaltung des Düsenkopfs.

[0015] Fig. 1 zeigt in einem Längsschnitt für das Verständnis der Erfindung wesentliche Teile eines ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemässen Brennstoffeinspritzdüse, die gesamthaft mit dem Bezugszeichen 1 versehen ist. Auf die Darstellung an sich bekannter Elemente von Brennstoffeinspritzdüsen der

gattungsgemässen Art wurde aus Gründen der besseren Übersicht verzichtet. Die Brennstoffeinspritzdüse 1 ist für den Einbau in den Zylinderkopf eines Zweitakt-Grossdieselmotors, beispielsweise eines Schiffmotors, ausgestaltet. Im montierten Zustand ragt das darstellungsgemäss untere Ende der Brennstoffeinspritzdüse 1 in den Verbrennungsraum eines Zylinders des Dieselmotors.

[0016] Die im folgenden verwendeten relativen Lagebezeichnungen wie "oben, unten, oberhalb, unterhalb..." beziehen sich stets auf die Darstellung in Fig. 1, Fig. 2 bzw. Fig. 3 und sind so zu verstehen, dass sie lediglich beispielhaften, aber keinen einschränkenden Charakter haben.

[0017] Die Brennstoffeinspritzdüse 1 umfasst einen Düsenkörper 2 und einen Düsenkopf 3, der mit dem Düsenkörper 2 verbunden ist. Bei dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel erfolgt die Verbindung mittels einer Haltehülse 4, die sich an ihrem unteren Ende zur Längsachse A der Brennstoffeinspritzdüse 1 hin verjüngt. Die Haltehülse 4 ist mittels einer Überwurfmutter 5 sowie einem elastischen Element 45, zum Beispiel einem Sprengring, am Düsenkörper 2 befestigt. Der Düsenkopf 3 stützt sich in dem sich verjüngenden Teil der Haltehülse 4 ab. Im Bereich seines unteren Endes weist der Düsenkopf 3 mindestens ein Düsenloch 31, typischerweise z. B. fünf Düsenlöcher 31, auf, durch welche der Brennstoff in den Verbrennungsraum austreten kann.

[0018] Im Innern des Düsenkörpers 2 ist ein erster Druckraum 6 vorgesehen, in welchen eine Zuführleitung 12 für den Brennstoff einmündet. Der erste Druckraum 6 wird in axialer Richtung durch einen ersten Ventilsitz 8, der als Hauptventilsitz dient, begrenzt. Ferner ist im Innern des Düsenkörpers 2 eine erste Düsenadel 7 angeordnet, die sich im wesentlichen parallel zur Längsachse A erstreckt, und die mit dem ersten Ventilsitz 8 zusammenwirkt. Im geschlossenen Zustand, der in Fig. 1 dargestellt ist, wird die Spitze der ersten Düsenadel 7 in den ersten Ventilsitz 8 gedrückt, sodass der Durchlass am ersten Ventilsitz 8 verschlossen ist. Die erste Düsenadel 7 ist in an sich bekannter Weise, z. B. über einen Stössel 14 und einen Stösselteller 15, der von einer Druckfeder 16 federbelastet ist, gegen den ersten Ventilsitz 8 vorgespannt.

[0019] Im Düsenkopf 3 ist ein zweiter Druckraum 9 vorgesehen, der in axialer Richtung von einem zweiten Ventilsitz 11, welcher als Nebenventilsitz dient, begrenzt wird. Der zweite Ventilsitz 11 ist vorzugsweise unmittelbar oberhalb des obersten Düsenlochs 31 angeordnet, um das Sacklochvolumen 20 unterhalb des zweiten Ventilsitzes 11 klein zu gestalten. Im Düsenkopf 3 ist ferner eine zweite Düsenadel 10 zum Zusammenwirken mit dem zweiten Ventilsitz 11 vorgesehen, die sich ebenfalls parallel zur Längsachse A erstreckt. Vorzugsweise ist die zweite Düsenadel 10 derart ausgestaltet, dass sie hydraulisch betätigbar ist. Dazu weist die zweite Düsenadel 10 beispielsweise einen Kopf

10a auf, der den zweiten Druckraum 9 in axialer Richtung nach oben begrenzt. Unterhalb des Kopfs 10a schliesst sich ein Schaft 10b an, der so mit dem zweiten Ventilsitz 11 zusammenwirkt, dass der Durchlass vom zweiten Druckraum 9 zu den Düsenlöchern 31 entweder geöffnet oder - wie in Fig. 1 dargestellt - verschlossen ist.

[0020] Die zweite Düsenadel 10 ist zum zweiten Ventilsitz 11 hin vorgespannt. Die Mittel zum Vorspannen umfassen bei diesem Ausführungsbeispiel eine Feder 21, die sich einerseits im Düsenkörper 2 abstützt und andererseits auf die zweite Düsenadel 10 einwirkt, nämlich auf die dem zweiten Druckraum 9 abgewandte axiale Endfläche des Kopfs 10a der zweiten Düsenadel 10. Die Feder 21 ist in einem Federraum 22 angeordnet, der als Ausbuchtung im Düsenkörper 2 ausgestaltet ist. Zwischen der Feder 21 und dem oberen Ende des Federraums 22 kann eine Unterlegscheibe 23 angeordnet sein, um die auf die zweite Düsenadel 10 einwirkende Federkraft einzustellen. Durch diese Massnahme lässt sich der Öffnungs- bzw. Schliessdruck für den Durchlass am zweiten Ventilsitz 11 in kontrollierter Weise auf den gewünschten Wert justieren. Natürlich können auch andere Mittel zum genauen Einstellen der durch die Feder 21 bewirkten Vorspannung vorgesehen sein.

[0021] Ferner ist es vorteilhaft, eine Entlastungsleitung 24 vorzusehen, die in den Federraum 22 einmündet. Durch diese Entlastungsleitung kann nämlich Brennstoff, der eventuell während des Betriebs in den Federraum 22 eindringt, aus diesem abfließen.

[0022] Zwischen dem ersten Druckraum 6 und den Düsenlöchern 31 ist mindestens eine Verbindungsleitung 13 vorgesehen, sodass Brennstoff aus dem ersten Druckraum 6 zu den Düsenlöchern 31 gelangen kann. Bei dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel ist ein Durchlass in Form einer Bohrung 13a vorgesehen, die sich in Richtung der Längsachse A von dem ersten Druckraum 6 durch den ersten Ventilsitz 8 hindurch erstreckt. Unterhalb des ersten Ventilsitzes 8 zweigen zwei Verbindungsleitungen 13 von der Bohrung 13a ab. Die beiden Verbindungsleitungen 13 erstrecken sich jeweils zunächst schräg nach aussen, dass heisst von der Längsachse A weg, verlaufen dann parallel zur Längsachse A nach unten und schliesslich schräg nach innen, das heisst auf die Längsachse A hin, bis sie in den zweiten Druckraum 9 einmünden.

[0023] Im Betriebszustand funktioniert die Brennstoffeinspritzdüse 1 wie folgt: Der Brennstoff wird z. B. mittels einer nicht dargestellten Einspritzpumpe durch die Zuführleitung 12 in den ersten Druckraum 6 gefördert und beaufschlagt dort die erste Düsenadel 7. Wenn der Brennstoffdruck im ersten Druckraum 6 grösser ist als die durch die Druckfeder 16 bewirkte Vorspannung, wird die erste Düsenadel 7 angehoben und öffnet somit den Durchlass am ersten Ventilsitz 8. Der Brennstoff strömt durch die Verbindungsleitungen 13 in den zweiten Druckraum 9 und beaufschlagt dort die zweite

Düsenadel 10. Sobald der Brennstoffdruck im zweiten Druckraum 9 grösser ist als die von der Feder 21 erzeugte Vorspannung, wird die zweite Düsenadel 10 aus dem zweiten Ventilsitz 11 angehoben und öffnet somit den Durchlass zu den Düsenlöchern 31, sodass der Einspritzvorgang beginnt, das heisst, der Brennstoff durch die Düsenlöcher 31 in den Verbrennungsraum des Zylinders eintritt. Am Ende der Einspritzung nimmt der Brennstoffdruck im ersten Druckraum 6 ab. Sobald er kleiner wird als die von der Druckfeder 16 erzeugte Vorspannung, wird die erste Düsenadel 7 in den ersten Ventilsitz 8 gedrückt und verschliesst den Durchlass vom ersten Druckraum 6 in die Verbindungsleitungen 13. Die Einspritzung geht nun noch solange weiter bis der Brennstoffdruck im zweiten Druckraum 9 so weit abgesunken ist, dass die Feder 21 die zweite Düsenadel 10 in den zweiten Ventilsitz 11 drückt. Dadurch wird der Durchlass am zweiten Ventilsitz 11 geschlossen, und der Einspritzvorgang ist beendet. Da das Sacklochvolumen 20 stromabwärts des zweiten Ventilsitzes 11 vernachlässigbar klein ist, kann nach dem Ende des Einspritzvorgangs praktisch kein Brennstoff mehr in den Verbrennungsraum tropfen.

[0024] Bei dem beschriebenen ersten Ausführungsbeispiel stützt sich die zweite Düsenadel 10 über die Feder 21 im Düsenkörper 2 ab, ist also mechanisch von der ersten Düsenadel 7 getrennt. Diese mechanische Entkopplung der beiden Düsenadeln 7, 10 hat insbesondere den Vorteil, dass der Öffnungs- bzw. Schliessdruck, das heisst derjenige Brennstoffdruck im zweiten Druckraum 9, bei dem der Durchlass am zweiten Ventilsitz 11 durch Anheben bzw. Absenken der zweiten Düsenadel 10 geöffnet bzw. geschlossen wird, im wesentlichen unabhängig von der ersten Düsenadel 7 eingestellt werden kann. Diese Einstellung erfolgt über die von der Feder 21 erzeugte Vorspannung, z.B. mittels entsprechender Dimensionierung der Unterlegscheibe 23. Durch die Möglichkeit der Einstellung des Öffnungs- bzw. Schliessdrucks für den zweiten Ventilsitz 11 ist gewährleistet, dass der Brennstoff stets mit dem optimalen Einspritzdruck in den Verbrennungsraum gefördert wird, wodurch ein wirtschaftlicher, sparsamer und effizienter Betrieb des Dieselmotors erreichbar ist. Unmittelbar zu Beginn der Einspritzung, wenn der Durchlass am ersten Ventilsitz 8 bereits geöffnet, der Durchlass am zweiten Ventilsitz 11 aber noch verschlossen ist, erhöht sich zunächst der Brennstoffdruck im zweiten Druckraum 9 bis er auf einen Wert angestiegen ist, der für eine effiziente Einspritzung ausreichend ist. Erst dann öffnet die zweite Düsenadel 10 den Durchlass am zweiten Ventilsitz 11 und die Einspritzung beginnt. Sobald am Ende des Einspritzvorgangs der Brennstoffdruck im zweiten Druckraum 9 unter den Schliessdruck abfällt, wird der Durchlass am zweiten Ventilsitz 11 praktisch unmittelbar verschlossen, sodass im wesentlichen kein Brennstoff mehr in den Verbrennungsraum gelangen kann.

[0025] Die hydraulische Betätigung der zweiten

Düsennadel 10 ist vorteilhaft, weil sie insbesondere konstruktiv einfach zu realisieren ist und zudem einen zuverlässigen Betrieb des Brennstoffeinspritzventils ermöglicht.

[0026] Bei dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel ist die zweite Düsennadel 10 im Düsenkopf 3 enthalten. Zudem ist der Düsenkopf 3 als austauschbare Einheit ausgestaltet und angeordnet. Durch die einfache Verbindung des Düsenkopfs 3 mit dem Düsenkörper 2 über die Haltehülse 4 und die Überwurfmutter 5 kann der Düsenkopf 3 ohne grossen Aufwand von dem Düsenkörper 2 getrennt und durch einen neuen ersetzt werden. Dies ist insbesondere ein Vorteil im Hinblick auf die Tatsache, dass der Düsenkopf 3 im Betriebszustand enormen, insbesondere thermischen und korrosiven Belastungen ausgesetzt ist und daher einem gewissen Verschleiss unterliegt, der seine Lebensdauer begrenzt.

[0027] Da die zweite Düsennadel 10 im Düsenkopf 3 enthalten ist und zusammen mit diesem austauschbar ist, sind die bei der Anfertigung eines neuen Düsenkopfs 3 einzuhaltenden Toleranzen weniger streng, ohne dass dadurch Zugeständnisse an die Funktionstüchtigkeit vonnöten sind. Dies bedeutet einen erheblich geringeren Arbeitsaufwand bei der Herstellung eines neuen Düsenkopfs 3 mit einer neuen zweiten Düsennadel 10.

[0028] Fig. 2 zeigt eine Schnittdarstellung des unteren Bereichs eines zweiten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemässen Brennstoffeinspritzdüse 1 mit dem Düsenkopf 3. Im folgenden werden nur die Unterschiede zum ersten Ausführungsbeispiel näher beschrieben, ansonsten gelten die Erläuterungen bezüglich des ersten Ausführungsbeispiels in sinngemäss gleicher Weise auch für das zweite Ausführungsbeispiel. Identische oder von der Funktion her gleichwertige Teile haben dieselben Bezugszeichen wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel.

[0029] Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemässen Brennstoffeinspritzdüse sind zusätzlich Mittel zur Kühlung des Düsenkopfs 3 vorgesehen. Diese Mittel umfassen eine Zusatzhülse 41, die zwischen der Haltehülse 4 und dem Düsenkopf 3 angeordnet ist. Die Zusatzhülse 41 stützt sich in dem sich verjüngenden Teil der Haltehülse 4 ab und der Düsenkopf 3 stützt sich auf oder in der Zusatzhülse 41 ab.

[0030] Die Zusatzhülse 41 weist an ihrer Innenseite eine in Umfangsrichtung verlaufende Ausnehmung auf, welche im montierten Zustand einen Kühlraum 42 bildet. Die Zusatzhülse 41 umschliesst den Düsenkopf 3 derart, dass die Ausnehmung in der Zusatzhülse 41 zusammen mit der Aussenwand des Düsenkopfs 3 den ringförmigen Kühlraum 42 bildet, der den Düsenkopf 3 in Umfangsrichtung umgibt.

[0031] Ferner sind zwei Kühlleitungen 43 und 44 vorgesehen, welche vorzugsweise als Bohrungen ausgestaltet sind. Jede Kühlleitung 43, 44 erstreckt sich durch den Düsenkörper 2, den oberen Teil des Düsenkopfs 3 sowie die Zusatzhülse 41 und mündet in den Kühlraum

42. Durch die Kühlleitungen 43 bzw. 44 kann ein Kühlmittel, beispielsweise Wasser oder ein Kahlöl, in den Kühlraum 42 eingebracht bzw. aus diesem abgeführt werden. Durch diese Massnahme lässt sich der Düsenkopf 3 im Betriebszustand effizient kühlen, was sich positiv auf seine Lebensdauer auswirkt.

[0032] Weiterhin ist bei dem zweiten Ausführungsbeispiel dasjenige Ende des Schafts 10b der zweiten Düsennadel 10, welches mit dem zweiten Ventilsitz 11 zusammenwirkt, sphärisch gekrümmt, insbesondere als Halbkugel, ausgestaltet, sodass die zweite Düsennadel 10 und der zweite Ventilsitz 11 eine Kugel-Kegel-Abdichtung bilden. Diese Variante, die natürlich auch für das erste Ausführungsbeispiel (Fig. 1) verwendet werden kann, bringt den Vorteil mit sich, dass auch dann eine zuverlässige Dichtung am zweiten Ventilsitz 11 gewährleistet ist, wenn die Längsachse der zweiten Düsennadel 10 nicht exakt mit der Längsachse des Düsenkopfs 3 fluchtet.

[0033] In Fig. 3 ist noch eine Variante für die Ausgestaltung des Düsenkopfs 3 dargestellt, die sowohl für das erste als auch für das zweite Ausführungsbeispiel verwendet werden kann. Bei dieser Variante weist der Düsenkopf 3 zumindest an einem Teil seiner Aussenfläche eine Wärmeschutzschicht 32, insbesondere aus einer Keramik wie beispielsweise Zirkonoxid, auf. Bei der in Fig. 3 gezeigten Variante erstreckt sich die Wärmeschutzschicht 32 in axialer Richtung gesehen ungefähr über die gesamte Länge des Teils der Aussenfläche des Düsenkopfs 3, der sich ausserhalb der Haltehülse 4 befindet. In Umfangsrichtung des Düsenkopfs 3 gesehen, erstreckt sich die Wärmeschutzschicht 32 nur über einen Teil, beispielsweise die Hälfte, des Umfangs des Düsenkopfs 3, wobei dieser Teil auf der den Düsenlöchern 31 abgewandten Seite des Düsenkopfs 3 liegt. Es ist natürlich auch eine solche Ausgestaltung möglich, bei der die Wärmeschutzschicht 32 den Düsenkopf 3 entlang seines gesamten Umfangs umgibt und in axialer Richtung oberhalb der Düsenlöcher 31 endet.

[0034] Die Wärmeschutzschicht 32 hat den Vorteil, dass sie die thermische Belastung des Düsenkopfs 3 reduziert.

45 Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzdüse für einen Dieselmotor, insbesondere einen Zweitakt-Grossdieselmotor, mit einem Düsenkörper (2) und einem mit dem Düsenkörper (2) verbundenen Düsenkopf (3), welcher mindestens ein Düsenloch (31) aufweist, durch das der Brennstoff in einen Verbrennungsraum austreten kann, mit einem ersten Druckraum (6) im Innern des Düsenkörpers (2), mit einer Zuführleitung für den Brennstoff, die in den ersten Druckraum (6) einmündet, mit mindestens einer Verbindungsleitung (13) zwischen dem ersten Druckraum (6) und dem Düsenloch (31), sodass Brennstoff aus

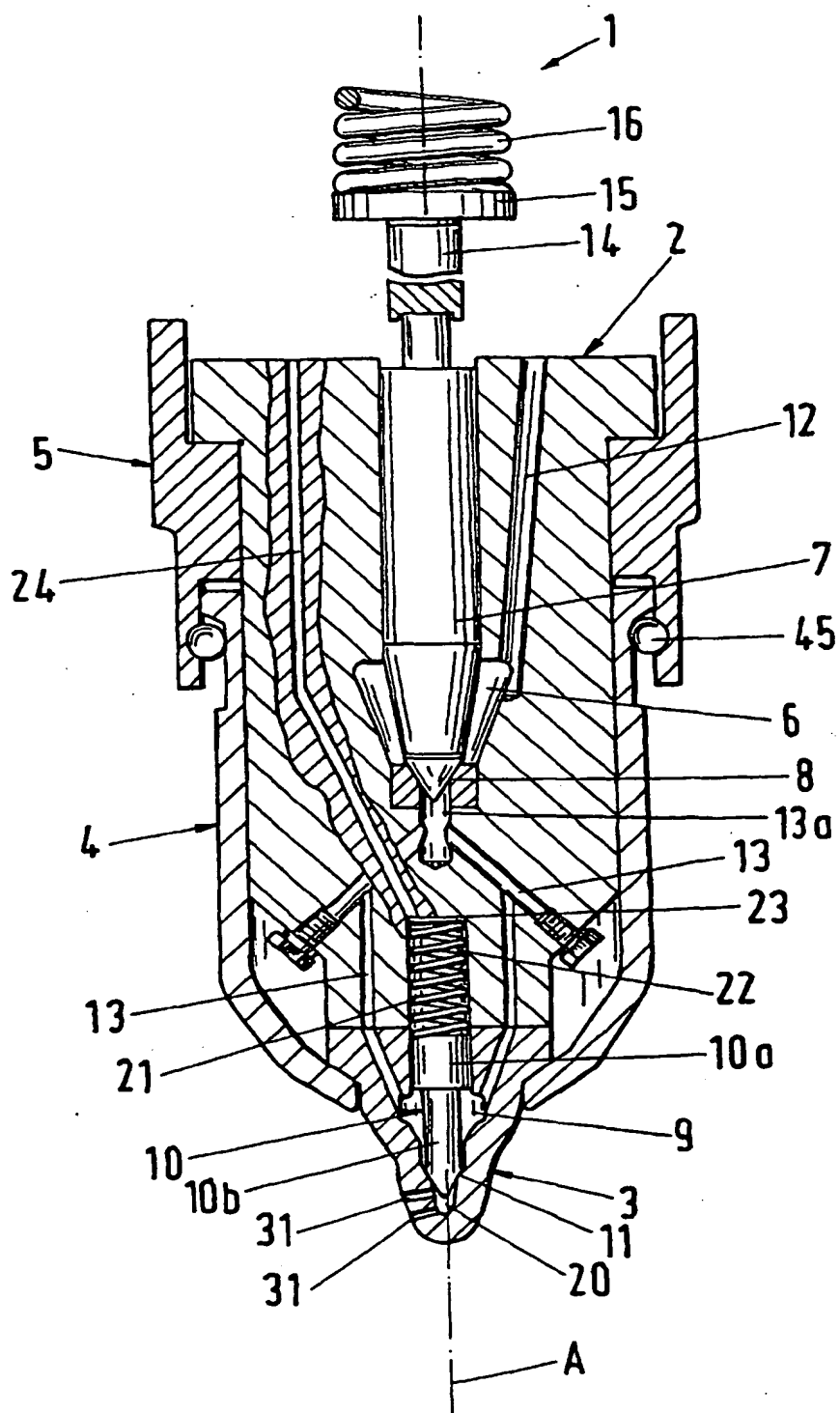
dem ersten Druckraum (6) zu dem Düsenloch (31) gelangen kann, sowie mit einer im Innern des Düsenkörpers (2) angeordneten ersten Düsennadel (7), welche mit einem ersten Ventilsitz (8) derart zusammenwirkt, dass sie den Durchlass von dem ersten Druckraum (6) zu der Verbindungsleitung (13) öffnet oder verschliesst, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem ersten Druckraum (6) und dem Düsenloch (13) ein zweiter Druckraum (9) angeordnet ist, und dass eine zweite Düsennadel (10) vorgesehen ist, die derart mit einem zweiten Ventilsitz (11) zusammenwirkt, dass sie den Durchlass vom zweiten Druckraum (9) zu dem Düsenloch (31) öffnet oder verschliesst.

2. Brennstoffeinspritzdüse nach Anspruch 1, wobei der zweite Ventilsitz (11) im Düsenkopf (3) angeordnet ist, insbesondere näher zum Düsenloch (31) als zu dem Ende des Düsenkopfs (3), das dem Düsenkörper (2) zugewandt ist. 15 20
3. Brennstoffeinspritzdüse nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die erste und die zweite Düsennadel (7,10) mechanisch voneinander entkoppelt sind. 25
4. Brennstoffeinspritzdüse nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die zweite Düsennadel (10) derart ausgestaltet und angeordnet ist, dass sie hydraulisch betätigbar ist. 30
5. Brennstoffeinspritzdüse nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welcher Mittel zum Vorspannen der zweiten Düsennadel (10) zum zweiten Ventilsitz (11) hin vorgesehen sind. 35
6. Brennstoffeinspritzdüse nach Anspruch 5, bei welcher die Mittel zum Vorspannen eine Feder (21) umfassen, die sich einerseits im Düsenkörper (2) abstützt und andererseits auf die zweite Düsennadel (10) einwirkt. 40
7. Brennstoffeinspritzdüse nach Anspruch 6, wobei die Feder (21) in einem Federraum (22) angeordnet ist, der als Ausnehmung im Düsenkörper (2) ausgestaltet ist, und wobei eine Entlastungsleitung (24) vorgesehen ist, die in den Federraum (22) einmündet. 45
8. Brennstoffeinspritzdüse nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die zweite Düsennadel (10) im Düsenkopf (3) enthalten ist. 50
9. Brennstoffeinspritzdüse nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Düsenkopf (3) als austauschbare Einheit ausgestaltet und angeordnet ist. 55

10. Brennstoffeinspritzdüse nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welcher Mittel (41,42) zur Kühlung des Düsenkopfs (3) vorgesehen sind.

11. Brennstoffeinspritzdüse nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Düsenkopf (3) zumindest an einem Teil seiner Aussenfläche eine Wärmeschutzschicht (32), insbesondere aus Keramik, aufweist.

12. Dieselmotor, insbesondere Zweitakt-Grossdieselmotor, mit einer Brennstoffeinspritzdüse gemäss einem der vorangehenden Ansprüche.



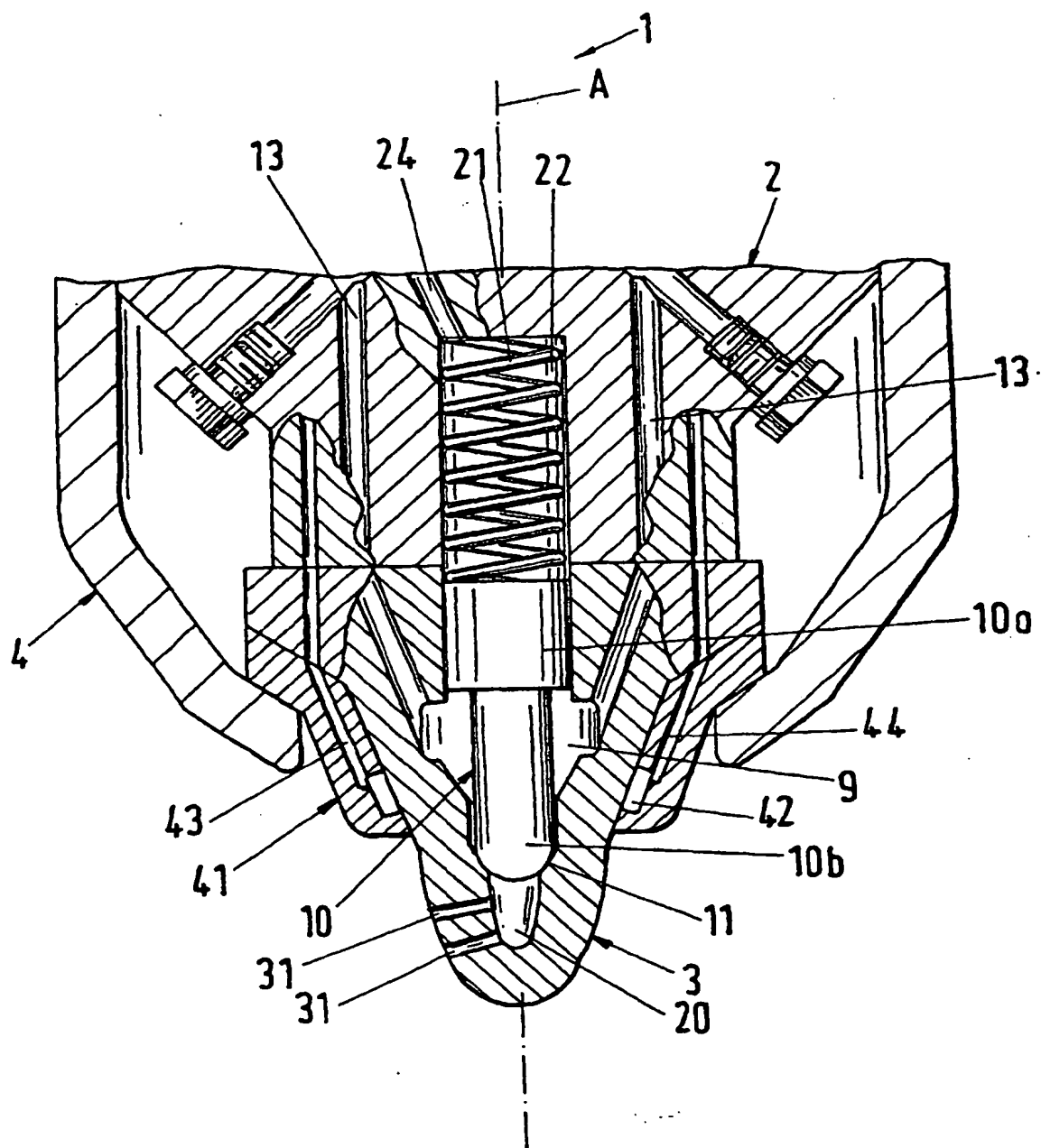


Fig.2

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 98 81 0499

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Daten des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

29-10-1998

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5398875 A	21-03-1995	KEINE	
US 4120456 A	17-10-1978	KEINE	
EP 0744007 B	27-11-1996	DK 15694 A	08-08-1995
		DE 69500921 D	27-11-1997
		DE 69500921 T	12-03-1998
		EP 0744007 A	27-11-1996
		JP 9508456 T	26-08-1997
		CN 1140483 A	15-01-1997
		WO 9521324 A	10-08-1995
		ES 2109094 T	01-01-1998
		HR 950053 A	28-02-1997
		PL 315808 A	09-12-1996
WO 9748901 A	24-12-1997	DK 68296 A	21-12-1997
GB 755316 A		KEINE	

EPO FORM P461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 98 81 0499

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	US 5 398 875 A (SVERDLIN ANATOLY) 21. März 1995 * Spalte 5, Zeile 65 - Spalte 10, Zeile 55; Abbildungen 1-7 *	1,3-5,9,12	F02M61/04 F02M61/18 F02M61/16 F02M53/04
X	US 4 120 456 A (KIMURA TAKEO ET AL) 17. Oktober 1978 * Spalte 2, Zeile 12 - Zeile 56; Abbildung 1 *	1-7,9,12	
D,X	EP 0 744 007 B (MAN B & W DIESEL GMBH) 27. November 1996 * Spalte 5, Zeile 10 - Spalte 9, Zeile 12; Abbildungen 1-6 *	1-6,8-10,12	
X	WO 97 48901 A (MAN B & W DIESEL GMBH) 24. Dezember 1997 * Seite 12, Zeile 16 - Seite 16, Zeile 30; Abbildung *	1,3-6,9,12	
A	GB 755 316 A (AKTIESELSKABET BURMEISTER & WAIN'S MASKIN- OG SKIBSBYGGERI) 22. August 1956 * Seite 2, Zeile 54 - Zeile 76; Abbildung *	1,9,10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) F02M
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 190 (M-704), 3. Juni 1988 & JP 62 298658 A (DIESEL KIKI CO LTD), 25. Dezember 1987 * Zusammenfassung *	11	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 29. Oktober 1998	Prüfer Hakhverdi, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 02 (P4/C03)

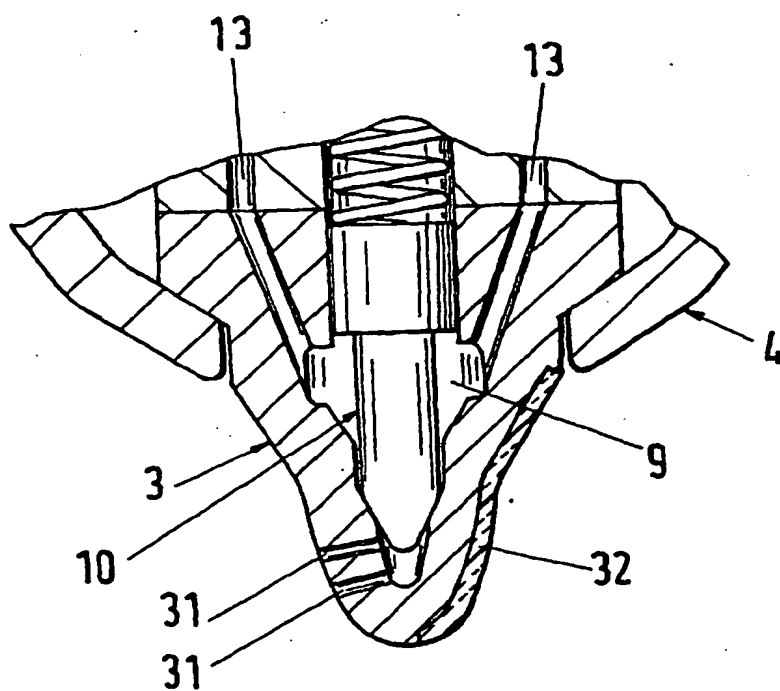


Fig.3